

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 3 月 22 日 (22.03.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/20650 A1

(51) 国際特許分類: H01L 21/027, G03F 7/30, B05D 3/00, B05C 15/00, 11/00

(74) 代理人: 恩田博宣(ONDA, Hironori); 〒500-8731 岐阜県岐阜市大宮町2丁目12番地の1 Gifu (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP99/05026

(22) 国際出願日: 1999 年 9 月 14 日 (14.09.1999)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ニコン (NIKON CORPORATION) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 富士ビル Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 辻 寿彦 (TSUJI, Toshihiko) [JP/JP]; 〒100-8331 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 富士ビル 株式会社 ニコン 知的財産部内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

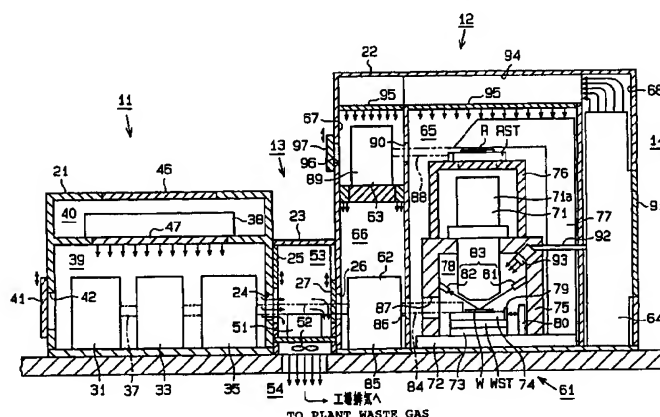
(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: EXPOSURE SYSTEM, EXPOSURE DEVICE, APPLICATION DEVICE, DEVELOPMENT DEVICE, AND METHOD OF CONTROLLING WAFER TREATING ENVIRONMENT IN THE EXPOSURE SYSTEM

(54) 発明の名称: 露光システム、露光装置、塗布装置、現像装置及び露光システムにおける基板の処理環境制御方法



(57) Abstract: An exposure system, an exposure device, an application device, a development device, and a method of controlling the wafer treating environment in the exposure system used at a photolithography step in the process of manufacturing a microdevice, a mask, or the like. An application/development device (11) and an exposure device (12) are connected through an interface device (13). This interface device (13) has a blower (52) for exhausting the air in its transfer chamber (53) to under the floor (54) of a clean room (14). The air in a unit chamber (39) of the application/development device (11) and in each of chambers (78 and 65 to 67) in the exposure device (12) is exhausted to under the floor (54) through the transfer chamber (53). As a result, the pressure in the chambers (78 and 65 to 67) of the exposure device (12) is not raised to a level higher than that in the unit chamber (39), and hence various chemicals from the application/development device (11) do not enter the exposure device (12). Therefore, accurate exposure can be realized while avoiding the troublesome pressure adjustments of the devices (11 to 13) and not increasing the size of the devices (11 to 13).

[続葉有]

WO 01/20650 A1



2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、マイクロデバイスやマスク等の製造プロセスにおけるフォトリソグラフィ工程で使用される露光システム、露光装置、塗布装置、現像装置及びその露光システムにおける基板の処理環境制御方法に関する。塗布現像装置（１１）と露光装置（１２）とを、インターフェース装置（１３）を介して接続する。そのインターフェース装置（１３）は、その受渡室（５３）内の空気をクリーンルーム（１４）の床下（５４）に排気するブロー（５２）を有する。塗布現像装置（１１）内のユニット室（３９）及び露光装置（１２）内の各室（７８、６５～６７）内の空気が、前記受渡室（５３）を介して前記床下（５４）に排気される。これにより、露光装置（１２）の各室（７８、６５～６７）内の圧力を、前記ユニット室（３９）内の圧力より高めることなく、塗布現像装置（１１）から露光装置（１２）内への各種化学薬品等の侵入が抑制される。これにより、煩わしい各装置（１１～１３）個別の圧力の調整、各装置（１１～１３）の大型化を回避しつつ、正確な露光動作を実現することができる。

明 細 書

露光システム、露光装置、塗布装置、現像装置及び露光システムにおける基板の処理環境制御方法

技術分野

本発明は、例えば、半導体素子、液晶表示素子、撮像素子、薄膜磁気ヘッド等のマイクロデバイス、レチクル、フォトマスク等のマスクの製造プロセスにおけるフォトリソグラフィ工程で使用される露光システム、露光装置、塗布装置、現像装置及びその露光システムにおける基板の処理環境制御方法に関するものである。

背景技術

半導体素子等を製造するためのフォトリソグラフィ工程は、次の各工程に大別される。

(1) 感光性材料塗布工程 : ウエハ、ガラスプレート等の基板上にフォトレジスト等の感光性材料を塗布する工程。

(2) 露光工程 : 前記感光性材料塗布工程にて前記感光性材料の塗布された基板上に、レチクル、フォトマスク等のマスク上に形成されたパターンの像を投影転写する工程。

(3) 現像工程 : 前記露光工程にて前記基板上に形成されたパターンの潜像を現像する工程。

一般に、前記感光性材料塗布工程及び現像工程は、クリーンルーム内に設置された塗布現像装置（コータ・デベロッパ）によって実現される。また、前記露光工程は、同じくクリーンルーム内に設置された露光装置によって実現される。そして、前記塗布現像装置と前記露光装置とは、両装置間における前記基板の受渡

時間を短縮するため及び前記基板が汚染されるのを防止するために、インターフェース装置を介して接続され、インライン構成の露光システムを構成していることがある。この場合、前記インターフェース装置内に配設された基板搬送装置により、前記塗布現像装置と前記露光装置との間で、基板の受渡が行われるようになっている。

ところで、前記塗布現像装置内では、前記のように感光性材料の塗布、パターン像の現像と行った処理がなされるため、様々な化学薬品が使用される。このため、前記塗布現像装置と前記露光装置とをインターフェース装置を介して単に接続しただけでは、前記化学薬品に由来する気化物、飛沫等が前記インターフェース装置を介して、露光装置内に侵入するおそれがある。このような気化物、飛沫等は、前記露光装置内に装備される各種光学素子あるいは搬入された基板等の表面に付着して汚染物質となり、露光装置における前記パターンの露光精度の低下を招く一つの要因となる。この問題に対処するため、前記露光装置内の圧力を前記塗布現像装置内の圧力よりも高く保って、前記塗布現像装置内から露光装置内への前記汚染物質の侵入を抑制する構成が採用されている。

ところが、前記従来構成では、前記塗布現像装置内の圧力は統一されている訳ではなく、メーカー毎にまちまちであった。このため、露光装置側の圧力を、接続される前記塗布現像装置に応じて調整するという必要があつて、煩わしいという問題があつた。

また、市場に出ている前記塗布現像装置のうちで最高の内部圧力を有する装置の圧力をさらに上回るように、露光装置内の圧力を設定する必要があつた。このようにすれば、接続される塗布現像装置毎に露光装置側の圧力を調整する煩わしさは解消されるものの、次のような新たな問題を生じる。

ここで、前記露光装置側の圧力調整は、露光装置の各光学素子、マスク、基板等を載置するステージ等が収容されるチャンバ内への空気等のクリーンガスの供給量の調整により行われるのが一般的である。つまり、露光装置内の圧力は、前

記チャンバを空調する空調装置からのクリーンガスの供給量を増大させることにより高められている。

ところで、前記チャンバ内には、測定用の光を用いて前記ステージ及び前記基板の位置及び傾きを正確に計測するための計測系も配備されている。ところが、前記のようにクリーンガスの供給量を増大させると、前記測定用の光の周囲のクリーンガスの流れが乱流化し、測定用の光が通過する空間にゆらぎを生じ、その計測系の計測精度が低下することがあるという新たな問題を発生していた。

また、前記チャンバ内へのクリーンガスの供給量を増大させるためには、前記空調装置の能力を増強するか、あるいはその空調装置内の圧縮機の回転数を上昇させる必要がある。このため、前記空調装置の能力の増強を図る場合には、空調装置及び露光装置全体の大型化を招くという問題があった。一方、前記圧縮機の回転数の上昇を図る場合には、振動レベルが上昇し、その振動が前記ステージ、前記パターンの像を投影する投影光学系、前記計測系に伝達され、露光装置の精度の低下を招くおそれがあるという問題があった。

本発明は、このような従来の技術に存在する問題点に着目してなされたものである。その目的としては、煩わしい各装置個別の調整、各装置の大型化を回避しつつ、正確な露光が可能な露光システム、露光装置、塗布装置、現像装置及びその露光システムにおける基板の処理環境制御方法を提供することにある。

発明の開示

本発明の第1の態様では露光システムが提供される。その露光システムは、第1の空間（14）に設置され、パターンの像を基板（W）に形成する露光装置（12）と、前記第1の空間（14）内に設置され、前記露光装置（12）とは異なる処理機能を有する処理装置（11）と、前記露光装置（12）と前記処理装置（11）との間で、前記基板（W）の受渡を行う受渡部（13）と、前記受渡部（13）を介して、前記処理装置（11）の内部のガスを前記第1の空間（14）

とは異なる第2の空間（54）に排出する排出機構（52）を備えている。ここで、処理装置としては、例えば基板（W）上に感光性材料を塗布する機能を有する塗布装置であったり、また、パターンの像が形成された基板（W）を現像する機能を有する現像装置であったり、塗布する機能、現像する機能を有する塗布現像装置（11）等がある。

このため、塗布装置及び現像装置の少なくとも一つと露光装置との内部のガスが、受渡部を介してそれらの装置が設置された第1空間とは異なる第2空間に排出される。これにより、塗布装置あるいは現像装置の内部に漂う汚染物質は、その内部のガスとともに第2空間へと排出される。このため、露光装置内の圧力を塗布装置あるいは現像装置内の圧力よりも高めることなく、塗布装置あるいは現像装置から露光装置への汚染物質の侵入を抑制することができる。しかも、その汚染物質が、第1空間内に放出されることがない。従って、露光装置内を空調するための空気を第1空間内から取り込む時、この汚染物質が露光装置内に侵入することを抑制することができる。

また、第1空間内から露光装置内に空気を、その第1空間内に存在する不純物をフィルタを介して除去して取り込む場合、その第1空間内には塗布装置あるいは現像装置の内部に漂う汚染物質が存在する可能性が低いので、その汚染物質によるフィルタの劣化を抑制することができる。

露光装置（12）は、基板（W）を交換する基板交換機構（62）と、基板（W）を載置する基板ステージ（WST）と、マスク（R）を照明する照明光学系（77）と、マスク（R）上に形成されたパターンの像を基板ステージ（W）上に載置された基板（W）上に投影する投影光学系（71）とを備えるとともに、露光装置（12）の内部を、基板ステージ（WST）及び投影光学系（71）の第1の部分を収容する第1室（78）と、照明光学系（77）の一部と投影光学系（71）の第1の部分とを収容する第2室（65）と、基板交換機構（62）を収容する第3室（66）とに区画し、第1室（78）、第2室（65）、第3室（6

6) の順にその内部の圧力が低くなるように設定してもよい。すなわち、第1室(78) > 第2室(65) > 第3室(66) となるように、その内部のガスの圧力を制御してもよい。

このため、露光装置内において、第1室から第2室へ、第2室から第3室へのガスの流れが形成される。このため、露光装置内において、要求されるクリーン度及び温度制御の精度の高い室から低い室へのガスの流れが確保される。

受渡部(13)の内部の圧力を、塗布装置(11)、露光装置(12)の第3室(66)及び現像装置(11)のいずれの内部の圧力より低くなるように設定してもよい。

このため、塗布装置内、露光装置の第3室内及び現像装置内のガスが、受渡部を介して確実に第2空間に排出される。

また、本発明の第2の態様では露光装置(12)が提供される。露光装置は、基板(W)上に感光性材料を塗布する塗布装置(11)及びパターンの像が転写された基板(W)を現像する現像装置(11)の少なくとも一つに接続され、マスク(R)上に形成されたパターンの像を投影光学系(71)を介して感光性材料の塗布された基板(W)上に転写する。塗布装置(11)及び現像装置(11)の少なくとも一つと露光装置(12)は第1の空間に設置されている。露光装置は、露光装置と塗布装置(11)及び現像装置(11)の少なくとも一つとの間で基板(W)の受渡を行う受渡部(13)と、塗布装置(11)及び現像装置(11)の少なくとも一つと露光装置(12)との内部のガスを、受渡部(13)を介して、第1の空間(14)とは異なる第2の空間(54)に排出する排気手段(52)を備えている。

このため、第1の態様とほぼ同様の作用が発揮される。

また、本発明の第3の態様では塗布装置(11)が提供される。塗布装置は、マスク(R)上に形成されたパターンの像を基板(W)に転写するための露光装置(12)に接続され、パターンを転写するために基板(W)上に感光性材料を

塗布する。塗布装置（１１）及び露光装置（１２）は第１の空間に設置されている。塗布装置は、露光装置（１２）との間で基板（Ｗ）の受渡を行う受渡部（１３）と、塗布装置（１１）と露光装置（１２）との内部のガスを、受渡部（１３）を介して、第１の空間（１４）とは異なる第２の空間（５４）に排出する排気手段（５２）を備えている。

このため、塗布装置と露光装置との内部のガスが、受渡部を介してそれらの装置が設置された第１空間とは異なる第２空間に排出される。これにより、塗布装置の内部に漂う汚染物質は、その内部のガスとともに第２空間へと排出される。このため、露光装置内の圧力を塗布装置内の圧力よりも高めることなく、塗布装置から露光装置への汚染物質の侵入を抑制することができる。

また、本発明の第４の態様では現像装置（１１）が提供される。現像装置はマスク（Ｒ）上に形成されたパターンの像を感光性材料の塗布された基板（Ｗ）上に転写する露光装置（１２）に接続され、露光装置（１２）内でパターンの像が転写された基板（Ｗ）を現像する。露光装置（１２）及び現像装置（１１）は第１の空間に設置されている。現像装置（１１）は、露光装置（１２）との間で基板（Ｗ）の受渡を行う受渡部（１３）と、露光装置（１２）と現像装置（１１）との内部のガスを、受渡部（１３）を介して、第１の空間（１４）とは異なる第２の空間（５４）に排出する排気手段（５２）を備えている。

このため、露光装置と現像装置との内部のガスが、受渡部を介してそれらの装置が設置された第１空間とは異なる第２空間に排出される。これにより、現像装置の内部に漂う汚染物質は、その内部のガスとともに第２空間へと排出される。このため、露光装置内の圧力を現像装置内の圧力よりも高めることなく、現像装置から露光装置への汚染物質の侵入を抑制することができる。

また、本発明の第５の態様では露光システムの環境制御方法が提供される。塗布装置（１１）により基板（Ｗ）上に感光性材料が塗布され、感光性材料が塗布された基板（Ｗ）が受渡部（１３）を介して露光装置（１２）に受け渡される。

次いで、露光装置（１２）によりマスク（Ｒ）上に形成されたパターンの像が基板（Ｗ）上に転写され、パターンの像が転写された基板（Ｗ）が受渡部を介して現像装置（１１）に受け渡される。そして、現像装置（１１）によりパターンの転写された基板（Ｗ）が現像される。塗布装置（１１）及び現像装置（１１）の少なくとも一つと露光装置（１２）とは第１の空間に設置されている。基板（Ｗ）を塗布装置（１１）から露光装置（１２）へ受け渡す際または、基板（Ｗ）を露光装置（１２）から現像装置（１１）へ受け渡す際に、塗布装置（１１）及び現像装置（１１）の少なくとも一つと露光装置（１２）との内部のガスが受渡部（１３）を介して、第１の空間（１４）とは異なる第２の空間（５４）に排出される。

このため、第１の態様とほぼ同様の作用が発揮される。

図面の簡単な説明

図１は、本発明にかかる好ましい第１実施形態の露光システムの概略構成を塗布現像装置へのウエハ搬入出時の状態で示す断面図である。

図２は、図１の露光システムの概略構成を示すブロック図である。

図３は、図１の概略構成を露光装置へのウエハ搬入出時の状態で示す断面図である。

図４は、本発明にかかる好ましい第２実施形態の露光装置の要部の概略構成を示す断面図である。

図５は、本発明にかかる好ましい第３実施形態の塗布現像装置の要部の概略構成を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

（第１実施形態）

以下に、本発明を、半導体素子製造用の塗布現像装置と露光装置とインライン接続した露光システムに具体化した第１実施形態について、図１～図３に基づい

て説明する。

図 1 及び図 2 に示すように、この露光システムは、塗布装置及び現像装置としての塗布現像装置 1 1、露光装置 1 2 及び受渡部としてのインターフェース装置 1 3 とから構成されている。これらの塗布現像装置 1 1、露光装置 1 2 及びインターフェース装置 1 3 は、第 1 空間としてのクリーンルーム 1 4 内に設置されており、空調や防塵のためにそれぞれチャンバ 2 1、2 2、2 3 内に收容されている。

塗布現像装置 1 1 とインターフェース装置 1 3 との接合部分には、基板としてのウエハ W を受け渡すための第 1 開口 2 4 が形成されるとともに、その第 1 開口 2 4 を開閉するためのシャッタ 2 5 が設けられている。露光装置 1 2 とインターフェース装置 1 3 との接合部分には、ウエハ W を受け渡すための第 2 開口 2 6 が形成されるとともに、その第 2 開口 2 6 を開閉するためのシャッタ 2 7 が設けられている。

塗布現像装置 1 1 は、キャリア搬入ユニット 3 1、キャリア搬出ユニット 3 2、コータユニット（塗布装置本体） 3 3、デベロッパユニット（現像装置本体） 3 4、ウエハ搬出ユニット 3 5、ウエハ搬入ユニット 3 6、ウエハ搬送装置 3 7 及び空調装置 3 8 を備えている。これらの各ユニット 3 1～3 6 及びウエハ搬送装置 3 7 はチャンバ 2 1 内の下方に区画されたユニット室 3 9 に、空調装置 3 8 はチャンバ 2 1 内の上方に区画された空調装置室 4 0 に、それぞれ配設されている。

また、塗布現像装置 1 1 の第 1 開口 2 4 に対向する反対側の壁面には、複数枚のウエハ W を收容するウエハキャリアを、搬入あるいは搬出するための開閉扉 4 1 を有するキャリア搬出入口 4 2 が設けられている。そして、このキャリア搬出入口 4 2 を介して、チャンバ 2 1 内のキャリア搬入ユニット 3 1 にウエハキャリアが搬入されるとともに、キャリア搬出ユニット 3 2 からウエハキャリアが搬入される。

キャリア搬入ユニット 3 1 には、この露光システムで処理すべき複数枚のウエ

ハWを収納されたウエハキャリアを載置するキャリア載置台が装備されている。このキャリア載置台には、ウエハキャリアを着脱自在に載置するためのユニバーサルカップリング等の位置決め装置、及び必要に応じてウエハキャリアを昇降させるための昇降装置が装備されている。

キャリア搬出ユニット32には、この露光システムで処理された複数枚のウエハWを収納するウエハキャリアを載置するキャリア載置台が装備されている。このキャリア載置台にも、キャリア搬入ユニット31のキャリア載置台と同様の位置決め装置及び昇降装置が装備されている。

コートユニット33は、スピンコートやベーキング装置等から構成されている。スピンコートは、水平な状態で回転テーブル上に載置されたウエハWを、フォトレジストを滴下しながら回転させることにより、そのウエハW上に均一なレジスト膜を形成するためのものである。同ウエハWは、フォトレジストの塗布の前後において、脱水などのため適宜にベーキング装置によるベーキングや冷却がなされる。

デベロッパユニット34は、スピンドベロッパやベーキング装置等から構成され、露光処理後のウエハWの表面に形成されているレジストの潜像を現像する装置である。スピンドベロッパは、ウエハWを回転させつつ現像液を、例えばノズルによりそのウエハWの表面に噴射して現像するためのものである。同ウエハWは、現像の前後において、脱水などのため適宜にベーキング装置によるベーキングや冷却がなされる。

ウエハ搬出ユニット35は、コートユニット33にてフォトレジストの塗布されたウエハWを、そのウエハWが露光装置12に搬出されるまで一時的に保管する。また、ウエハ搬入ユニット36は、露光装置12から搬入されたウエハWを、そのウエハWがデベロッパユニット34での現像に供されるまで一時的に保管する。

ウエハ搬送装置37は、ウエハWを真空吸着するハンド部43を先端に有する

多関節ロボット 4 4 と、この多関節ロボット 4 4 を X 軸方向に移動するスライド装置 4 5 とから構成されている。なお、この実施形態においては、図 1 において、それぞれ紙面に沿う水平方向を X 軸方向、紙面に直交する直交方向を Y 軸方向、紙面に沿う鉛直方向を Z 軸方向とする。

ウエハ搬送装置 3 7 は、各ユニット 3 1 ～ 3 6 の間に配設され、各ユニット 3 1 ～ 3 6 にウエハ W を搬送（移載）する役割を担っている。また、このウエハ搬送装置 3 7 は、ウエハ搬出ユニット 3 5 あるいはウエハ搬入ユニット 3 6 と後述するインターフェース装置 1 3 のウエハ受渡台 5 1 との間で、第 1 開口 2 4 を介してウエハ W を搬出入する役割をも担っている。

空調装置 3 8 は、クリーンルーム 1 4 内の空気をチャンバ 2 1 の上方の壁面に配置されたケミカルフィルタ 4 6 を介して空調装置室 4 0 内に取り込むようになっている。そして、空調装置 3 8 は、その内部の圧縮機により、取り込まれた空気を所定の温度及び湿度に調整した状態で、ケミカルフィルタ 4 7 を介して清浄空気としてユニット室 3 9 に供給する。

インターフェース装置 1 3 は、互いに独立的に設計製造された塗布現像装置 1 1 と露光装置 1 2 との設計仕様上の相違（不整合部分）を吸収するとともに、露光装置 1 2 のメンテナンス性の向上などのために設置される装置である。すなわち、塗布現像装置 1 1 と露光装置 1 2 とを互いに独立的に設計製造して、これらを組み合わせて製造ライン（露光システム）とする場合には、例えばウエハ W の受け渡し位置などに不整合部分を生じることがある。そこで、塗布現像装置 1 1 と露光装置 1 2 との間にインタフェース装置 1 3 を介装して、このインターフェース装置 1 3 にウエハ W の昇降機能を持たせるなどにより、それぞれの独立性は担保したまま設計仕様上の相違を吸収することができる。

また、塗布現像装置 1 1 と露光装置 1 2 とが隣接して配置されると、いずれか一方を移動しなくてはメンテナンスができない場合が生じる。しかしながら、両装置 1 1, 1 2 の間に比較的の小規模なインターフェース装置 1 3 を介装するこ

とで、このインターフェース装置 1 3 のみを移動することにより、両装置 1 1 , 1 2 の任意の箇所に容易にアクセスすることができ、メンテナンス性を向上することができる。

このインターフェース装置 1 3 は、ウエハ受渡台 5 1 及び排気手段としてのブロア 5 2 から構成されている。ウエハ受渡台 5 1 は、チャンバ 2 1 の受渡室 5 3 内において塗布現像装置 1 1 と露光装置 1 2 との間のウエハ W の搬送経路上に設けられており、ウエハ W の昇降装置を備えている。また、ブロア 5 2 は、チャンバ 2 3 の下方に配置され、受渡室 5 3 内の空気を第 2 の空間としてのクリーンルーム 1 4 の床下 5 4 に排出する役割を担っている。

露光装置 1 2 は、露光装置本体 6 1、基板交換機構としてのウエハローダ 6 2、レチクルローダ 6 3 及び空調装置 6 4 から構成されている。この露光装置 1 2 を収容するチャンバ 2 2 は、露光装置本体 6 1 を収容する第 2 室としての本体室 6 5、ウエハローダ 6 2 を収容する第 3 室としての第 1 搬送室 6 6、レチクルローダ 6 3 を収容する第 3 室としての搬送室 6 7、及び空調装置 6 4 を収容する空調室 6 8 に区画されている。

露光装置本体 6 1 は、マスクとしてレチクル R 上に形成されたパターンの像を投影光学系 7 1 を介してウエハ W 上に投影転写する露光処理を行う役割を担っている。この投影光学系 7 1 を収容する鏡筒 7 1 a 内は、窒素、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン、ラドン等の不活性ガスで満たされている。

露光装置本体 6 1 は、チャンバ 2 2 の床面上に防振台 7 2 が設置され、その防振台 7 2 上にはステージ基台 7 3 を介して、X、Y、Z の三軸方向に移動可能なウエハステージ W S T が載置されている。そして、ウエハステージ W S T 上には、ウエハホルダ 7 4 を介してウエハ W が吸着保持される。

防振台 7 2 上には第 1 コラム 7 5 がウエハステージ W S T の移動範囲を含むように植設され、その第 1 コラム 7 5 の上部中央に投影光学系 7 1 が取り付けられている。また、第 1 コラム 7 5 上には第 2 コラム 7 6 が固定され、その第 2 コラ

ム76の上部中央にはレチクルRを吸着保持するためのレチクルステージRSTが配備されている。そのレチクルステージRSTは、レチクルRをウエハWの走査に対して同期移動可能に保持するようになっている。そして、そのレチクルステージRSTの上部には、レチクルRを照明するための照明光学系77が配置されている。

この照明光学系77からは、露光光として、例えばKrFエキシマレーザ光、ArFエキシマレーザ光、F₂レーザ光等が出射されるようになっている。この照明光学系77を収容する鏡筒内も、投影光学系71の鏡筒71aと同様に、窒素、ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン、ラドン等の不活性ガスで満たされている。

本体室65内には、第1コラム75により第1室としてのコラム室78が区画されている。これにより、ウエハステージWST及び投影光学系71のウエハ側の端部はこのコラム室78内に収容されるとともに、投影光学系71のレチクルR側の端部及び照明光学系77は本体室65内に収容されることになる。

ウエハステージWSTのX軸方向及びY軸方向の一端部には、移動鏡79が装着されている。コラム室78内において、各移動鏡79に対向するように、レーザ干渉計80が配設されている。そして、各レーザ干渉計80から射出されたレーザ光と、移動鏡79で反射したレーザ光の干渉により、ウエハステージWSTのX軸方向及びY軸方向の位置が計測されるようになっている。

また、投影光学系71のウエハW側の近傍には、同じくコラム室78内において投影光学系71の端部を挟むように配置された送光系81と受光系82とからなる一对の斜入射方式の焦点検出系83が配設されている。そして、送光系81からフォトレジストが感光しない光束をウエハステージWST上に保持されたウエハWの表面に対して照射し、そのウエハWの表面からの反射光を受光系82にて受光することによって、そのウエハWの表面のZ軸方向の位置及び投影光学系71の光軸に対する傾斜を計測するようになっている。

ウエハローダ 6 2 は、ウエハ搬送装置 8 4 とウエハ保管棚 8 5 とから構成されている。ウエハ搬送装置 8 4 は、塗布現像装置 1 1 のウエハ搬送装置 3 7 と同様の構成となっている。すなわち、このウエハ搬送装置 8 4 は、ウエハ W を真空吸着するハンド部 4 3 を先端に有する多関節ロボット 4 4 と、この多関節ロボット 4 4 を X 軸方向に移動するスライド装置 4 5 とから構成されている。ウエハ保管棚 8 5 は、ウエハ受渡台 5 1 から搬入されたウエハ W をウエハステージ W S T 上での露光に供されるまで、あるいはウエハステージ W S T 上で露光がなされたウエハ W をウエハ受渡台 5 1 に搬出されるまで、一時的に保管する。

そして、ウエハ搬送装置 8 4 により、インターフェース装置 1 3 のウエハ受渡台 5 1 とウエハ保管棚 8 5 との間で、第 2 開口 2 6 を介してウエハ W を搬送するようになっている。さらに、ウエハ保管棚 8 5 と露光装置本体 6 1 のウエハステージ W S T との間で、本体室 6 5 と第 1 搬送室 6 6 との間の隔壁 7 5 に設けられた第 3 開口 8 6、及び本体室 6 5 と、コラム室 7 8 との間の第 1 コラム 7 5 に設けられた第 4 開口 8 7 を介してウエハ W を搬送するようになっている。

レチクルローダ 6 3 は、レチクル搬送装置 8 8 とレチクル保管棚 8 9 とから構成されている。レチクル搬送装置 8 8 は、塗布現像装置 1 1 のウエハ搬送装置 3 7 と同様の構成となっている。すなわち、このレチクル搬送装置 8 8 は、レチクル R を真空吸着するハンド部を先端に有する多関節ロボットと、この多関節ロボットを X 軸方向に移動するスライド装置とから構成されている。そして、このレチクル搬送装置 8 8 により、レチクル保管棚 8 9 に保管された複数枚のレチクル R のうちから露光条件に応じて選択されたレチクル R が、本体室 6 5 と第 2 搬送室 6 7 との隔壁に設けられた第 5 開口 9 0 を介してレチクルステージ R S T 上に搬送される。

なお、レチクル R は、クリーンルーム 1 4 と第 2 搬送室 6 7 との間の隔壁に設けられたレチクル搬入・搬出用の開口 9 6 を介して、レチクルケースに収容された状態で、第 2 搬送室 6 7 内に搬入される。レチクル保管棚 8 9 には、レチクル

ケース毎保管される。そして、レチクル搬送装置 8 4 は、レチクルケースからレチクル R を取出したり、収容したりする。レチクル搬入・搬出用の開口 9 6 は、レチクルケースの搬入・搬出時以外は、開閉扉 9 7 によって閉じられている。

空調装置 6 4 は、その内部に、クリーンルーム 1 4 内の空気をチャンバ 2 2 の第 2 開口 2 6 が設けられた隔壁とは反対側の隔壁に配置されたケミカルフィルタ 9 1 を介して取り込むようになっている。そして、空調装置 6 4 は、その内部の圧縮機により取り込まれた空気を所定の温度及び湿度に調整した状態で、それぞれ第 1 清浄空気供給通路 9 2 及びケミカルフィルタ 9 3 を介してコラム室 7 8 に、第 2 清浄空気供給通路 9 4 及びケミカルフィルタ 9 5 を介して本体室 6 5 及び第 2 搬送室 6 7 に、清浄空気として供給する。第 1 搬送室 6 6 には、清浄空気が第 2 搬送室 6 7 を介して供給されるようになっている。

ここで、コラム室 7 8、本体室 6 5 及び第 2 搬送室 6 7 への清浄空気の供給量（風量）は、その内部の圧力がコラム室 7 8、本体室 6 5、第 2 搬送室 6 7 の順に低くなるように調整されている。すなわち、コラム室 7 8 > 本体室 6 5 > 第 2 搬送室 6 7 の関係を満たすように、それらの内部の気圧が制御されている。また、コラム室 7 8 と本体室 6 5 とは第 4 開口 8 7 を介して連通し、本体室 6 5 と第 2 搬送室 6 7 とは第 5 開口 9 0 を介して連通し、本体室 6 5 と第 1 搬送室 6 6 とは第 3 開口 8 6 を介して連通している。また、第 2 搬送室 6 7 と第 1 搬送室 6 6 とは、それらの内部の気圧がほぼ等しいかあるいは第 1 搬送室 6 6 の方がわずかに低くなるように連通されている。これにより、コラム室 7 8 から本体室 6 5 を介した第 1 搬送室 6 6 への空気の流れ、及び本体室 6 5 から第 2 搬送室 6 7 を介した第 1 搬送室 6 6 への空気の流れが確保されるようになっている。

一方、塗布現像装置 1 1 のユニット室 3 9 にも、前述のように所定量の清浄空気が空調装置 3 8 から供給されている。なお、コラム室 7 8、本体室 6 5、第 1、2 搬送室 6 5、6 7、塗布現像装置 1 1 のユニット室 3 9 の各圧力は、クリーンルーム 1 4 の圧力より高くなるように、空調装置 3 8、空調装置 6 4 から供給さ

れる清浄空気の量によって制御される。

これに対して、インターフェース装置 1 3 の受渡室 5 3 内の空気は、ブロー 5 2 により、常時クリーンルーム 1 4 の床下 5 4 に排出されており、露光装置 1 2 の第 1 搬送室 6 6 及び塗布現像装置 1 1 のユニット室 3 9 内の圧力に対して、負圧状態となっている。このため、受渡室 5 3 は、コラム室 7 8、本体室 6 5、両搬送室 6 6、6 7 及びユニット室 3 9 のいずれよりも、その内部の圧力が低い状態に保たれている。

ここで、コータユニット 3 3、デベロッパユニット 3 4 等で使用されるプロセス薬品を分類すると、HMDS（ヘキサメチルジシラザン：Hexa Methyl Di Silazane）、レジスト、リンス液、現像液、剥離液等がある。HMDS の物質例としては、トリメチルシラノール、ヘキサメチルジシロキサン等があり、レジストまたはリンス液の物質例としては、酢酸ブチル、1-メトキシ-2-プロパノール、乳酸エチル等がある。また、現像液または剥離液の物質例としては、酢酸メトキシプロピル、酢酸 2-エトキシエチル、N-メチル-2-ピロリドン（NMP）等がある。また、クリーンルーム内には、上記の物質以外に、アセトン、エタノール等が存在する。これらの物質が露光装置 1 2 内に混入し、露光装置 1 2 を構成するレンズ等の光学素子を曇らせないようにするため、本実施形態では、以下の動作を行う。

次に、本実施形態において、ウエハ W に一連の露光処理を行う場合の動作の一例について説明する。

まず、図 1 の塗布現像装置 1 1 において、チャンバ 2 1 のキャリア搬出・搬入用の開閉扉 4 1 を開いてキャリア搬入ユニット 3 1 のキャリア載置台上に複数のウエハ W を収納したウエハキャリアを載置する。次いで、そのウエハキャリアに収納されたウエハ W のうちの一枚を、ウエハ搬送装置 3 7 の多関節ロボット 4 4 により取り出し、コータユニット 3 3 のスピンコータ上に載置して吸着保持する。ウエハ W を回転させた状態でフォトレジスト液をウエハ W の表面に滴下すること

により、ウエハW上に均一なフォトリジスト膜を形成させる。なお、感光性材料塗布工程の前後において、必要に応じてベーキング、冷却等の処理を行う。次いで、多関節ロボット44により、ウエハWがウエハ搬出ユニット35に移載され、一時的に保管される。

なお、図1に示すように、塗布現像装置11と露光装置12との間でウエハWの受渡しがない場合は、第1開口24のシャッタ25と、第2開口26のシャッタ27とが閉じられ、塗布現像装置11と、露光装置12、インターフェース装置13との間での空気の流れが抑制される。塗布現像装置11、露光装置12、インターフェース装置13との間で、空気の流れが殆どない状態であれば、シャッタ25、27を上記の如く閉じておくだけで十分である。しかし、実際には、塗布現像装置11、露光装置12、インターフェース装置13との間で、完全に気密に保つことは困難であるため、コラム室13>本体室65>第2搬送室67 \geq 第1搬送室66の圧力関係が保たれている。従って、シャッタ25、27の開閉に関わらず、ブロア52は常に作動しておくことが望ましい。

ここでは、ブロア52を常に作動させる構成について説明したが、ブロア52は、シャッタ25、27の少なくとも一方の開閉に連動して作動させてもよい。すなわち、シャッタ25又はシャッタ27の少なくとも一方が開いた時に、ブロア52を作動させ、シャッタ25とシャッタ27の両方を閉じた時に、ブロア52を停止させる。なお、ブロア52を停止させる場合は、シャッタ25とシャッタ27が閉じてから所定時間経過してから停止させればよい。そうすることによって、レジストの塗布されたウエハWから揮散する化学薬品の除去を行うことができる。但し、この構成は、塗布現像装置11、露光装置12、インターフェース装置13との間で、シャッタ25、27が開いた状態以外に空気の流れが殆どない場合に使用される。

塗布現像装置11とインターフェース装置13との間でウエハWを搬送するために、ウエハWを第1開口24を通過させるべくシャッタ25が開かれると、ユ

ニット室 3 9 と受渡室 5 3 とが連通される。その時、第 2 開口 2 6 はシャッタ 2 7 により閉じられている。これにより、ユニット室 3 9 内の空気は、受渡室 5 3 を介して、露光装置 1 2 側に流入することなくクリーンルーム 1 4 の床下 5 4 に排出される。

そして、ウエハ搬出ユニット 3 5 のウエハ W は、塗布現像装置 1 1 のウエハ搬送装置 3 7 により、第 1 開口 2 4 を介して、インターフェース装置 1 3 のウエハ受渡台 5 1 上に移載される。この移載が終了すると、シャッタ 2 5 が閉じられる。これにより、受渡室 5 3 は、塗布現像装置 1 1 のユニット室 3 9 とともに露光装置 1 2 の第 1 搬送室 6 7 とともに遮断される。そして、この状態で、受渡室 5 3 内の空気が、所定時間クリーンルーム 1 4 の床下 5 4 に排出される。

次に、ウエハ受渡台 5 1 を昇降装置により昇降させて、ウエハ W を露光装置 1 2 のウエハ搬送装置 8 4 の高さ（例えば、ウエハ搬送装置 8 4 の多関節ロボット 4 4 のハンド部 4 3 が受渡台 5 1 に対してウエハ W の受け渡し可能な位置）に対応させる。そして、図 3 に示すように、露光装置 1 2 とインターフェース装置 1 3 との間でウエハ W を搬送するために、ウエハ W を第 2 開口 2 6 を通過させるべくシャッタ 2 7 が開かれると、第 1 搬送室 6 6 と受渡室 5 3 とが連通される。その時、第 1 開口 2 4 はシャッタ 2 5 により閉じられている。これにより、第 1 搬送室 6 6 内の空気は、受渡室 5 3 内に流入し、さらにクリーンルーム 1 4 の床下 5 4 に排出される。

この状態で、露光装置 1 2 におけるウエハ搬送装置 8 4 の多関節ロボット 4 4 のハンド部 4 3 をウエハ W の下部に位置させ、ウエハ受渡台 5 1 の吸着を解除して受渡台 5 1 を降下させ、ウエハ搬送装置 8 4 の多関節ロボット 4 4 にウエハ W を渡す。そして、ウエハ搬送装置 8 4 により、ウエハ W がウエハ保管棚 8 5 に移載され一時的に保管される。

ウエハ保管棚 8 5 に一時保管されたウエハ W は、ウエハ搬送装置 8 4 によりウエハステージ W S T 上のウエハホルダ 7 4 上へと移送される。そして、ウエハ搬

送装置 8 4 の多関節ロボット 4 4 を待避（次のウエハ W を搬入するためにインターフェース装置 1 3 に向かって移動）させるとともに、ウエハ W をウエハホルダ 7 4 上に真空吸着により保持する。

次に、ウエハステージ W S T を駆動して、ウエハ W を投影光学系 7 1 の投影位置に移動する。次いで、レーザ干渉計 8 0 から所定のレーザ光を対向する移動鏡 7 9 に向かって出射するとともに、その移動鏡からの反射光と干渉させて、ウエハ W の X 軸方向及び Y 軸方向の位置を計測する。また、焦点検出系 8 3 の送光系 8 1 から所定の光束をウエハ W の表面に照射し、そのウエハ W の表面での反射光を受光系 8 2 で受光して、ウエハ W の表面の Z 軸方向の位置を検出する。

そして、レチクル R 上のパターンの像を、ウエハ W 上の各ショット領域に順次投影転写する。なお、露光装置本体 6 1 は、ここではレチクル R とウエハ W を投影光学系 7 1 に対して同期移動して逐次露光を順次繰り返すステップ・アンド・スキャン方式の露光装置であるものとする。

ウエハ W 上の全てのショット領域に対する露光処理が終了したならば、ウエハホルダ 7 4 の真空吸着を解除し、多関節ロボット 4 4 のハンド部 4 3 に吸着保持される。そのハンド部 4 3 に吸着保持されたウエハ W は、ウエハ保管棚 8 5 にてシャッタ 2 7 が開かれるのを待って、第 2 開口 2 6 を介してインターフェース装置 1 3 のウエハ受渡台 5 1 まで搬送される。このとき、第 1 開口 2 4 は、シャッタ 2 5 により閉止されている。ここで、多関節ロボット 4 4 のハンド部 4 3 の吸着保持を解除して、ウエハ受渡台 5 1 を上昇させて、ウエハ W をウエハ受渡台 5 1 に渡し、多関節ロボット 4 4 を待避（次のウエハ W を搬出するために露光装置本体 6 1 に向けて移動）する。

ウエハ受渡台 5 1 上のウエハ W は、シャッタ 2 5 が開かれるのを待って、第 1 開口 2 4 を介して、塗布現像装置 1 1 のウエハ搬送装置 3 7 により、塗布現像装置 1 1 のウエハ搬入ユニット 3 6 に移送される。このとき、第 2 開口 2 6 は、シャッタ 2 7 により閉止されている。そして、ウエハ搬入ユニット 3 6 へのウエハ

Wの移送が終了すると、第1開口24も、シャッタ25により閉止される。

なお、ウェハWがウェハ受渡台51に移載された時、シャッタ25、27を閉じて受渡室53を、露光装置12の第1搬送室66及び及び塗布現像装置11のユニット室39から遮断する。そして、この状態で、受渡室53内の空気を所定時間クリーンルーム14の床下54に排出してもよい。

次いで、塗布現像装置11のウェハ搬送装置37によりデベロッパユニット34のスピンドベロッパ上に移載され、ここで回転や振動が与えられつつ現像液が噴射されることなどにより露光転写されたレチクルR上のパターンの像が現像される。現像されたウェハWは、ウェハ搬送装置37により、キャリア搬出ユニット32のキャリア載置台上のウェハキャリアに収納される。現像後のウェハWは、ウェハ搬送装置37により、キャリア搬入ユニット31のキャリア載置台上のウェハキャリアの棚に収納される場合もある。なお、必要に応じて、現像前後のウェハに対してベーキングや冷却が実施される。

また、インターフェース装置13のユニット室39の内部圧力は、塗布現像装置11内の内部及び露光装置12内の各室の内部圧力より低く、かつクリーンルーム14の圧力より高く設定されている。

従って、本実施形態によれば、以下のような作用及び効果を得ることができる。

(イ) 本実施形態の露光システムでは、塗布現像装置11と露光装置12とを接続するインターフェース装置13に、両装置11、12の内部の空気を、両装置11、12の設置されたクリーンルーム14の床下54に排出するブロー52が設けられている。

このため、塗布現像装置11と露光装置12との内部の空気が、インターフェース装置13を介して、確実にクリーンルーム14の床下54に排出される。これにより、ウェハWへのフォトレジストの塗布工程あるいは現像工程で使用され、塗布現像装置11の内部に漂うガス状あるいはミスト状の化学薬品は、空気の流れによってクリーンルーム14の床下54に排出される。

よって、露光装置 1 2 内の圧力を、従来構成のように塗布現像装置 1 1 内の圧力よりも高めることなく、塗布現像装置 1 1 から露光装置 1 2 への化学薬品等の侵入が抑制される。そして、露光装置 1 2 内の装備された数多くの光学素子が、汚染されるのを抑制することができる。

従って、露光装置 1 2 とは独立的に設計され、各メーカー毎に異なる塗布現像装置 1 1 の内部の圧力に応じて、露光装置 1 2 内の圧力を調整するといった煩わしい露光システム個別の調整を行う必要がない。

また、露光装置 1 2 の内部の圧力を、従来構成に比べて、より低圧のほぼ一定の条件に設定することができて、露光装置 1 2 内のコラム室 7 8、本体室 6 5 及び両搬送室 6 6、6 7 への清浄空気の供給量をより低く抑えることができる。これにより、露光装置 1 2 における空調装置 6 4 内の圧縮機の高速運転したり、その空調装置 6 4 を大型化したりする必要がない。

このため、露光装置本体 6 1 に加わる振動が増大したりすることがない。しかも、コラム室 7 8 内における空気の流れの乱流化が抑制され、レーザ干渉計 8 0 及び焦点検出系 8 3 における正確なウェハ W の位置計測を阻害するゆらぎの発生を回避することができる。従って、前述の光学素子の汚染の抑制の効果とも相まって、露光装置本体 6 1 における正確な露光動作を確保することができる。

さらに、ガス状あるいはミスト状の化学薬品、投影光学系 7 1、照明光学系 7 7 等を収容する鏡筒から漏れだした不活性ガス、露光光の照射により発生したオゾン等のガスが、塗布現像装置 1 1 あるいは露光装置 1 2 からクリーンルーム 1 4 内に放出されることがない。従って、クリーンルーム 1 4 内の作業環境が汚染されるのを抑制することができる。

(ロ) 本実施形態の露光システムでは、露光装置 1 2 の内部が、ウェハステージ W S T 及び投影光学系 7 1 のウェハ W 側の端部を収容するコラム室 7 8 と、照明光学系 7 7 と投影光学系 7 1 のレチクル R 側の端部とを収容する本体室 6 5 と、ウェハローダ 6 2 を収容する第 1 搬送室 6 6 等に区画されている。そして、

コラム室 7 8、本体室 6 5、第 1 搬送室 6 6 の順にその内部の圧力が低くなるように、各室 7 8、6 5、6 6 への清浄空気の供給量が設定されている。

このため、コラム室 7 8 から本体室 6 5 へ、本体室 6 5 から第 1 搬送室 6 6 への空気の流れが形成される。ここで、露光装置 1 2 内において、要求されるクリーン度及び温度制御の精度は、コラム室 7 8 が最も高く、次いで本体室 6 5、第 1 搬送室 6 6 への順となっている。このように、露光装置 1 2 内において、要求されるクリーン度及び温度制御の精度の高い部分から低い部分への空気の流れが確保されている。

従って、各室 7 8、6 5、6 6 毎に要求されるクリーン度及び温度制御の精度が確保され、それらの内部に配備されるウエハステージ W S T、レチクルステージ R S T、ウエハ搬送装置 8 4、ウエハローダ 6 2 等の動作系、あるいはレーザ干渉計 8 0、焦点検出系 8 3 等の計測系の高い制御精度を確保することができる。さらに、投影光学系 7 1、照明光学系 7 7 の高い高額性能を確保することができる。

(ハ) 本実施形態の露光システムでは、インターフェース装置 1 3 の受渡室 5 3 の内部の圧力を、塗布現像装置 1 1 のユニット室 3 9 及び露光装置 1 2 の第 1 搬送室 6 6 のいずれの内部の圧力より低くなるように設定されている。

このため、塗布現像装置 1 1 のユニット室 3 9 及び露光装置 1 2 の第 1 搬送室 6 6 内の空気が、確実にインターフェース装置 1 3 の受渡室 5 3 に流入し、そしてブロア 5 2 により確実にクリーンルーム 1 4 の床下 5 4 へと排出される。

従って、塗布現像装置 1 1 から露光装置 1 2 へのガス状あるいはミスト状の化学薬品等の侵入を、より確実に抑制することができる。

(ニ) 本実施形態の露光システムでは、インターフェース装置 1 3 の第 1 開口 2 4 及び第 2 開口 2 6 を、開閉するシャッタ 2 5、2 7 がそれぞれ設けられている。

このため、このインターフェース装置 1 3 をウエハ W が通過する際に、各シャ

ッタ 25, 27 を一方ずつ開いて、ウエハ W の移送を行うことができる。これにより、ウエハ W の移送時において、塗布現像装置 11 のユニット室 39 と露光装置 12 の第 1 搬送室 66 とが、インターフェース装置 13 の受渡室 53 を介して連通されることがない。

従って、塗布現像装置 11 から露光装置 12 へのガス状あるいはミスト状の化学薬品等の侵入を、一層確実に抑制することができる。

(ホ) 本実施形態の露光システムでは、レジストの塗布されたウエハ W が受渡室 53 内のウエハ受渡台 51 に載置され、第 1 開口 24 及び第 2 開口 26 がともに閉じられた状態で、その受渡室 53 内の空気が所定時間、クリーンルーム 14 の床下 54 に排出されるようになっている。

このため、レジストの塗布されたウエハ W から揮散する化学薬品を、そのウエハ W が露光装置 12 内に搬入される前に十分に除去することができて、露光装置 12 内のクリーン度を、より高く保つことができる。

(第 2 実施形態)

つぎに、本発明の第 2 実施形態について、第 1 実施形態と異なる部分を中心に説明する。

この第 2 実施形態においては、図 4 に示すように、インターフェース装置 13 が、露光装置 12 に内蔵されている。すなわち、露光装置 12 の第 1 搬送室 66 内の塗布現像装置 11 と接続される側には、受渡室 53 が区画されている。この受渡室 53 と塗布現像装置 11 のユニット室 39 とを連通する第 1 開口 24 はシャッタ 25 により、受渡室 53 と第 1 搬送室 66 とを連通する第 2 開口 26 はシャッタ 27 により、それぞれ開閉されるようになっている。そして、この受渡室 53 内において、塗布現像装置 11 のウエハ搬送装置 37 と露光装置 12 のウエハロード 62 との両ハンド部 43 間で、直接ウエハ W の受け渡しを行うようになっている。また、塗布現像装置 11 と露光装置 12 との間でウエハ W の受け渡しを行わない場合には、第 1 開口 24 及び第 2 開口 26 は、ともにシャッタ 25,

27により閉じられるようになっている。

ウエハローダ62のウエハ搬送装置84には、ウエハWの昇降機能を装備されている。これにより、塗布現像装置11と露光装置12とのそれぞれの独立性を担保したまま設計仕様上の相違を吸収できるようになっている。

また、露光装置12の受渡室53とクリーンルーム14の床下54とを連通する排気通路98が、その床下54に延在するように設けられている。そして、その排気通路98の、床下54における延在部分にブロア52が装備されている。このブロア52は、両シャッタ25、27の開閉に関わらず受渡室53内の空気をクリーンルーム14の床下54に排出されるようになっている。

なお、この実施形態では、ウエハWの受渡時には、短時間ではあるが、両シャッタ25、27が同時に開放される。しかしながら、ブロア52の排出能力が、受渡室53内の気圧をユニット室39及び第1搬送室66のいずれよりも低く保つように制御されている。このため、塗布現像装置11のユニット室39内の空気は、シャッタ25が開かれたとき、第1搬送室66に流入することなく、排気通路98を介してクリーンルーム14の床下54に排出される。

なお、第2実施形態では、塗布現像装置11のウエハ搬送装置37と、露光装置12のウエハローダ62とのハンド部43間で、直接ウエハWを受け渡す構成を説明したが、第1実施形態と同様にウエハ受渡台51を介して行ってもよい。

従って、本実施形態によれば、第1実施形態における(イ)～(ニ)に記載の効果とほぼ同様の効果に加えて、以下のような効果を得ることができる。

(ヘ) この実施形態の露光システムでは、ウエハローダ62が第1実施形態のインターフェース装置13の役割を兼ねている。

このため、露光システムの装置構成を大幅に簡素化することができるとともに、露光システム全体を小型化することができる。

(ト) この実施形態の露光システムでは、第1搬送室66の空気をクリーンルーム14の床下54に排出するブロア52が、露光装置12から独立した排気

通路 9 8 の床下 5 4 に延在された部分に配備されている。

このため、フロア 5 2 の回転に伴う振動が、露光装置本体 6 1 に伝わりにくいものとなって、露光装置 1 2 における一層正確な露光動作を確保することができる。

(第 3 実施形態)

つぎに、本発明の第 3 実施形態について、上記各実施形態と異なる部分を中心に説明する。

この第 3 実施形態においては、図 5 に示すように、ウェハ受渡台 5 1 等のインターフェース装置 1 3 が、塗布現像装置 1 1 内に内蔵されている。すなわち、塗布現像装置 1 1 のユニット室 3 9 内の露光装置 1 2 と接続される側には、受渡室 5 3 が区画されている。この受渡室 5 3 とユニット室 3 9 とを連通する第 1 開口 2 4 はシャッタ 2 5 により、受渡室 5 3 と露光装置 1 2 の第 1 搬送室 6 6 とを連通する第 2 開口 2 6 はシャッタ 2 7 により、それぞれ開閉されるようになっている。

そして、塗布現像装置 1 1 のユニット室 3 9 内の空気は、シャッタ 2 5 が開かれたときに、フロア 5 2 によりクリーンルーム 1 4 の床下 5 4 に排出されるようになっている。

従って、本実施形態によっても、上記各実施形態における (イ) ~ (へ) に記載の効果とほぼ同様の効果を得ることができる。

(変更例)

なお、本発明の実施形態は、以下のように変更してもよい。

各実施形態では、受渡室 5 3、第 1 搬送室 6 6、ユニット室 3 9 内の空気をフロア 5 2 によりクリーンルーム 1 4 の床下に排出する構成としたが、受渡室 5 3 を工場排気に連通するダクトに接続し、第 1 搬送室 6 6、ユニット室 3 9 内部の空気を、受渡室 5 3 を介して排出する構成としてもよい。

また、各実施形態におけるシャッタ 2 5、2 7 を省略してもよい。ただし、こ

の場合、ブローア 5 2 の排出能力を、受渡室 5 3 内の気圧を塗布現像装置 1 1 のユニット室 3 9 及び露光装置 1 2 の第 1 搬送室 6 6 のいずれよりも低く保つように制御する必要がある。

また、第 3 開口 8 6、第 4 開口 8 7、第 5 開口 9 0 のそれぞれにシャッタを設けてもよい。そして、コラム室 7 8 と本体室 6 5 との間で、ウエハ W を搬送する時は第 4 開口 8 7 を開け、ウエハ W を搬送しない時は第 4 開口 8 7 を閉じておくようにしてもよい。また、第 1 搬送室 6 6 と本体室 6 5 との間でウエハ W を搬送する時は第 3 開口 8 6 を開け、ウエハ W を搬送しない時は第 3 開口 8 6 を閉じておくようにしてもよい。さらに、第 2 搬送室 6 7 と本体室 6 5 との間でレチクル R を搬送する時は第 5 開口 9 0 を開け、レチクル R を搬送しない時は第 5 開口 9 0 を閉じておくようにしてもよい。

また、チャンバ 2 1 ～ 2 3 内に供給する気体として、クリーンルーム内の空気を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではない。例えば、清浄化された空気を、蓄えられたボンベから供給管を介して供給する構成であってもよい。その際、塗布現像装置 1 1、現像装置または現像装置、露光装置 1 2 に対して、ボンベから清浄化された空気を供給するようにしてもよい。さらに、クリーンルーム内が無人化されているのであれば、清浄化された空気ではなく、窒素ガスやヘリウム等の不活性ガスを各チャンバ 2 1 ～ 2 3 内に供給するようにしてもよい。

また、各実施形態では、コータユニット 3 3 を有する塗布装置とデベロッパユニットを有する現像装置とを単一のチャンバ 2 1 内に収容した塗布現像装置 1 1 を露光装置 1 2 に隣接して配置したが、塗布装置と現像装置とをそれぞれ独立したチャンバに収容し、例えば、露光装置 1 2 の一側に塗布装置を他側に現像装置を配置するようにしてもよい。この場合、露光装置 1 2 と、塗布装置と、現像装置とを、各実施形態のインターフェース装置 1 3 で接続するようにしてもよい。

また、インターフェース装置 1 3 に、塗布現像装置 1 1（ユニット室 3 9）及び露光装置 1 2（第 1 搬送室 6 6）内の圧力を検出し、その検出結果に基づいて、

受渡室 5 3 内の圧力を低く設定する圧力調整装置を設けてもよい。その場合、塗布現像装置 1 1 及び露光装置 1 2 内の圧力を検出する圧力検出センサを設けておけばよい。

また、各実施形態では、コータユニット 3 3 及びデベロッパユニット 3 4 に、スピン方式のコータ及びデベロッパを装備したが、コータ及びデベロッパとしては、ディップ方式、スプレー方式等のものを装備してもよい。

また、各実施形態では、照明光学系 7 7 から出射される露光光として、例えば KrF エキシマレーザ光、ArF エキシマレーザ光、F₂ エキシマレーザ光等を採用したが、露光光として、g 線、h 線、i 線等の可視域または紫外域の連続光を採用してもよい。この場合、投影光学系 7 1 または照明光学系 7 7 を収容する鏡筒内を、不活性ガスで満しておく必要はない。

また、DFB 半導体レーザまたはファイバーレーザから発振される赤外域または可視域の単一波長レーザを、例えばエルビウム（またはエルビウムとイットリビウムとの両方）がドーピングされたファイバーアンプで増幅し、かつ非線形光学結晶を用いて紫外光に波長変換した高調波を用いてもよい。

また、露光装置 1 2 の投影光学系 7 1 として、屈折光学素子のみを採用してもよいし、反射光学素子のみからなる反射系、または反射光学素子と屈折光学素子とを有する反射屈折系（カタディオプトリック系）を採用してもよい。反射光学素子としてビームスプリッタを用いずに凹面鏡などを有する反射屈折系を用いることができる。

また、各実施形態では、半導体素子製造用の、いわゆるステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置を有する露光システムを一例として説明したが、例えば液晶表示素子、撮像素子、薄膜磁気ヘッド等のマイクロデバイス製造用、あるいはレチクル、フォトマスク等のマスク製造用の露光システムに具体化してもよい。また、露光装置としては、いわゆるステップ・アンド・リピート方式の一括露光型の露光装置の他、コンタクト方式の露光装置、プロキシミティ方式の露

光装置、ミラープロジェクション方式の露光装置等に具体化してもよい。

このようにしても、上記各実施形態とほぼ同様の効果が得られる。

ところで、各実施形態の塗布現像装置 1 1、露光装置 1 2 及びインターフェース装置 1 3 は、前述した機能を達成するために、各装置 1 1 ～ 1 3 を構成する各要素が機械的（配管を含む）、電氣的（配線を含む）に結合されて組み上げられるものである。特に、露光装置 1 2 は、さらに、各要素が光学的（光学調整を含む）にも結合されて組み上げられるものである。なお、これらの塗布現像装置 1 1、露光装置 1 2 及びインターフェース装置 1 3 の製造は、温度及びクリーン度等が管理されたクリーンルーム内で行うことが望ましい。

以上詳述したように、本発明にかかる露光システム、露光装置、塗布装置、現像装置及び露光システムにおける基板の処理環境制御方法は、煩わしい各装置個別の調整、各装置の大型化を回避しつつ、正確な露光動作を実現することができる。また、第 1 空間内に汚染物質が放出されることがなく、第 1 空間の環境の悪化を抑制することができる。さらに、露光装置内の各室毎に要求されるクリーン度及び温度制御の精度を確保でき、各室内に配備される動作系及び計測系の高い制御精度を確保することができる。しかも、露光装置内への汚染物質の侵入をより確実に抑制することができる。

請求の範囲

1. 第1の空間内に配置され、パターンの像を基板に形成する露光装置と、
前記第1の空間内に配置され、前記露光装置とは異なる処理機能を有する処理装置と、

前記露光装置と前記処理装置との間に配置され、前記露光装置と前記処理装置との間で前記基板の受渡を行う受渡部と、

前記受渡部を介して、前記処理装置の内部のガスを前記第1の空間とは異なる第2の空間に排出する排気機構とを有することを特徴とする露光システム。

2. 前記排出機構は、前記受渡部を介して、前記処理装置の内部のガスを前記第1の空間とは異なる第2の空間に排出することを特徴とする請求の範囲1に記載の露光システム。

3. 前記受渡部と前記露光装置との間に設けられ、前記受渡部の空間と前記露光装置の空間とを開閉する第1の開閉機構を有することを特徴とする請求の範囲2に記載の露光システム。

4. 前記受渡部と前記処理装置との間に設けられ、前記受渡部の空間と前記露光装置の空間とを開閉する第2の開閉機構を有することを特徴とする請求の範囲3に記載の露光システム。

5. 前記受渡部の内部圧力は、前記露光装置の内部圧力及び前記処理装置の内部圧力より低く設定されることを特徴とする請求の範囲1に記載の露光システム。

6. 前記受渡部の内部圧力は、前記第1の空間の圧力より高く設定されることを特徴とする請求の範囲5に記載の露光システム。

7. 前記露光装置は、前記基板に前記パターンの像を転写する露光装置本体と、前記露光装置本体と前記受渡部との間で、前記基板の搬送を行う基板搬送機構と、前記露光装置本体と前記基板搬送機構とを収容するチャンバとを有し、

前記チャンバ内は前記基板搬送機構を収容する第 1 室と、前記露光装置本体を収容する第 2 室とに区画され、

前記第 1 室の内部圧力及び前記第 2 室の内部圧力は、前記受渡部の内部圧力より高く設定されていることを特徴とする請求の範囲 6 に記載の露光システム。

8. 前記第 2 室の内部圧力は、前記第 1 室の内部圧力より高く設定されていることを特徴とする請求の範囲 7 に記載の露光システム。

9. 前記露光装置本体は、

前記第 2 室内に配置され、前記パターンが形成されたマスクを照明する照明光学系と、

前記パターンの像を前記基板上に転写する投影光学系と、

基板が搭載される基板ステージとを有し、

前記第 2 室は、更に前記投影光学系の一部と前記基板ステージとを収容する第 3 室とを有し、前記第 3 室の内部圧力が前記第 2 室の内部圧力より高く設定されていることを特徴とする請求の範囲 8 に記載の露光システム。

10. 前記受渡部の内部の圧力は、前記第 1 室の内部圧力、前記第 2 室の内部圧力、前記第 3 室の内部圧力、及び処理装置の内部圧力より低く設定されていることを特徴とする請求の範囲 9 に記載の露光システム。

11. 前記処理装置は、前記基板上に感光性材料を塗布する塗布する機能を有する塗布装置であることを特徴とする請求の範囲 10 に記載の露光システム。

12. 前記処理装置は、前記パターンの像が形成された前記基板を現像する機能を有する現像装置であることを特徴とする請求の範囲 10 に記載の露光システム。

13. 前記処理装置は、前記基板上に感光性材料を塗布するとともに、前記パターンの像が形成された前記基板を現像する機能を有する塗布現像装置であることを特徴とする請求の範囲 10 に記載の露光システム。

14. 特定の処理機能を有する処理装置に接続されるとともに、第 1 の空間

に配置され、パターンの像を前記基板上に形成する露光装置本体を備える露光装置において、

前記処理装置と前記露光装置本体との間に配置され、前記処理装置と前記露光装置本体との間で前記基板の受渡を行う受渡部と、

前記受渡部を介して、前記処理装置の内部のガスを前記第 1 の空間とは異なる第 2 の空間に排出する排気機構とを有することを特徴とする露光装置。

15. 前記排出機構は、前記受渡部を介して前記露光装置本体の内部のガスを前記第 1 の空間とは異なる第 2 の空間に排出することを特徴とする請求の範囲 14 に記載の露光装置。

16. 前記受渡部と前記露光装置本体との間に設けられ、前記受渡部の空間と前記露光装置本体の空間とを開閉する開閉機構を有することを特徴とする請求の範囲 15 に記載の露光装置。

17. 前記受渡部の内部圧力は、前記露光装置本体の内部圧力及び前記処理装置の内部圧力より低く設定されることを特徴とする請求の範囲 16 に記載の露光装置。

18. 前記処理装置は、前記基板上に感光性材料を塗布する塗布機能を有する塗布装置であることを特徴とする請求の範囲 17 に記載の露光装置。

19. 前記処理装置は、前記パターンの像が形成された前記基板を現像する現像機能を有する現像装置であることを特徴とする請求の範囲 17 に記載の露光装置。

20. 前記処理装置は、前記基板上に感光性材料を塗布するとともに、前記パターンの像が形成された前記基板を現像する機能を有する塗布現像装置であることを特徴とする請求の範囲 17 に記載の露光装置。

21. パターンの像を基板上に形成する露光装置に接続されるとともに、第 1 の空間に配置され、前記露光装置内で形成された基板を現像する現像装置本体を備えた現像装置において、

前記現像装置本体と前記露光装置本体との間に配置され、前記現像装置本体と前記露光装置本体との間で前記基板の受渡を行う受渡部と、

前記受渡部を介して、前記現像装置本体の内部のガスを前記第 1 の空間とは異なる第 2 の空間に排出する排気機構とを有することを特徴とする現像装置。

22. パターンの像を基板上に形成する露光装置に接続されるとともに、第 1 の空間に配置され、前記基板上に感光性材料を塗布する塗布装置本体を備えた塗布装置において、

前記塗布装置本体と前記露光装置本体との間に配置され、前記塗布装置本体と前記露光装置本体との間で前記基板の受渡を行う受渡部と、

前記受渡部を介して、前記塗布装置本体の内部のガスを前記第 1 の空間とは異なる第 2 の空間に排出する排気機構とを有することを特徴とする塗布装置。

23. 第 1 の空間内に配置され、基板に特定の処理を施す処理装置と、
前記第 1 の空間内に配置され、パターンの像を基板上に形成する露光装置と、
前記露光装置と前記処理装置との間に配置され、前記露光装置と前記処理装置との間で前記基板の受渡を行う受渡部とを有し、

前記受渡部を介して、前記処理装置の内部のガスを前記第 1 の空間とは異なる第 2 の空間に排出することを特徴とする露光システムの環境制御方法。

24. 前記受渡部を介して前記処理装置の内部のガスを前記第 1 の空間とは異なる第 2 の空間に排出することを特徴とする請求の範囲 1 に記載の露光システムの環境制御方法。

25. 前記受渡部の内部圧力は、前記露光装置の内部圧力及び前記処理装置の内部圧力より低く設定されることを特徴とする請求の範囲 24 に記載の露光システムの環境制御方法。

26. 前記受渡部の内部圧力は、前記第 1 の空間の圧力より高く設定されることを特徴とする請求の範囲 25 に記載の露光システムの環境制御方法。

27. 前記処理装置は、前記基板上に感光性材料を塗布する塗布機能を有す

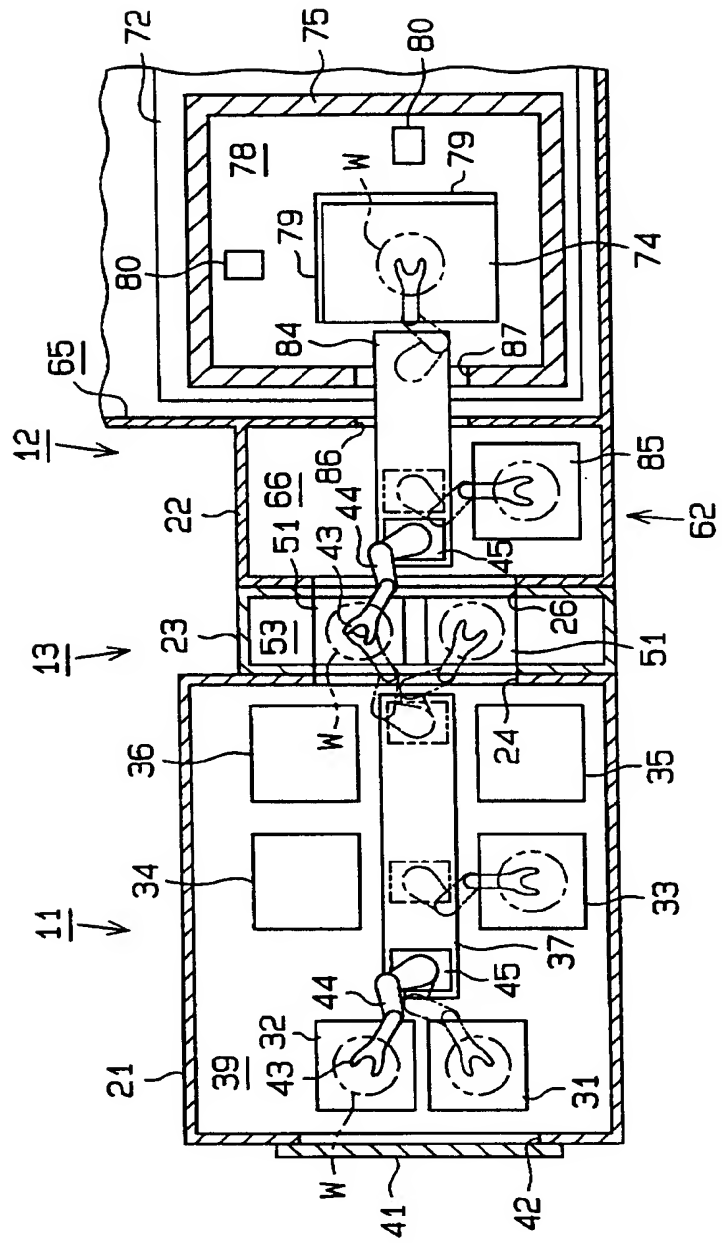
る塗布装置であることを特徴とする請求の範囲 2 6 に記載の露光システムの環境制御方法。

2 8. 前記処理装置は、前記パターンの像が形成された前記基板を現像する機能を有する現像装置であることを特徴とする請求の範囲 2 6 に記載の露光システムの環境制御方法。

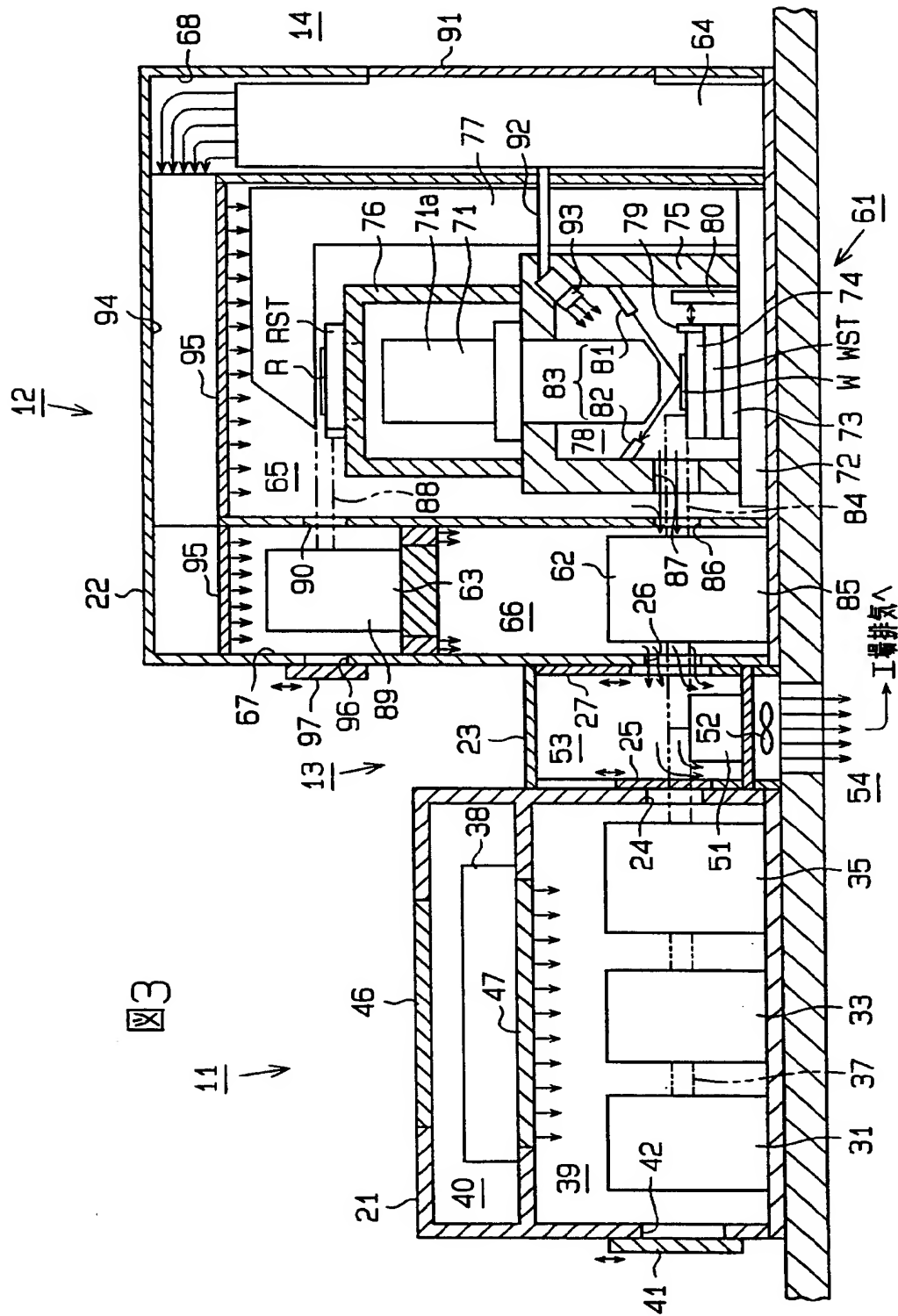
2 9. 前記処理装置は、前記基板上に感光性材料を塗布するとともに、前記パターンの像が形成された前記基板を現像する機能を有する塗布現像装置であることを特徴とする請求の範囲 2 6 に記載の露光システムの環境制御方法。

2/5

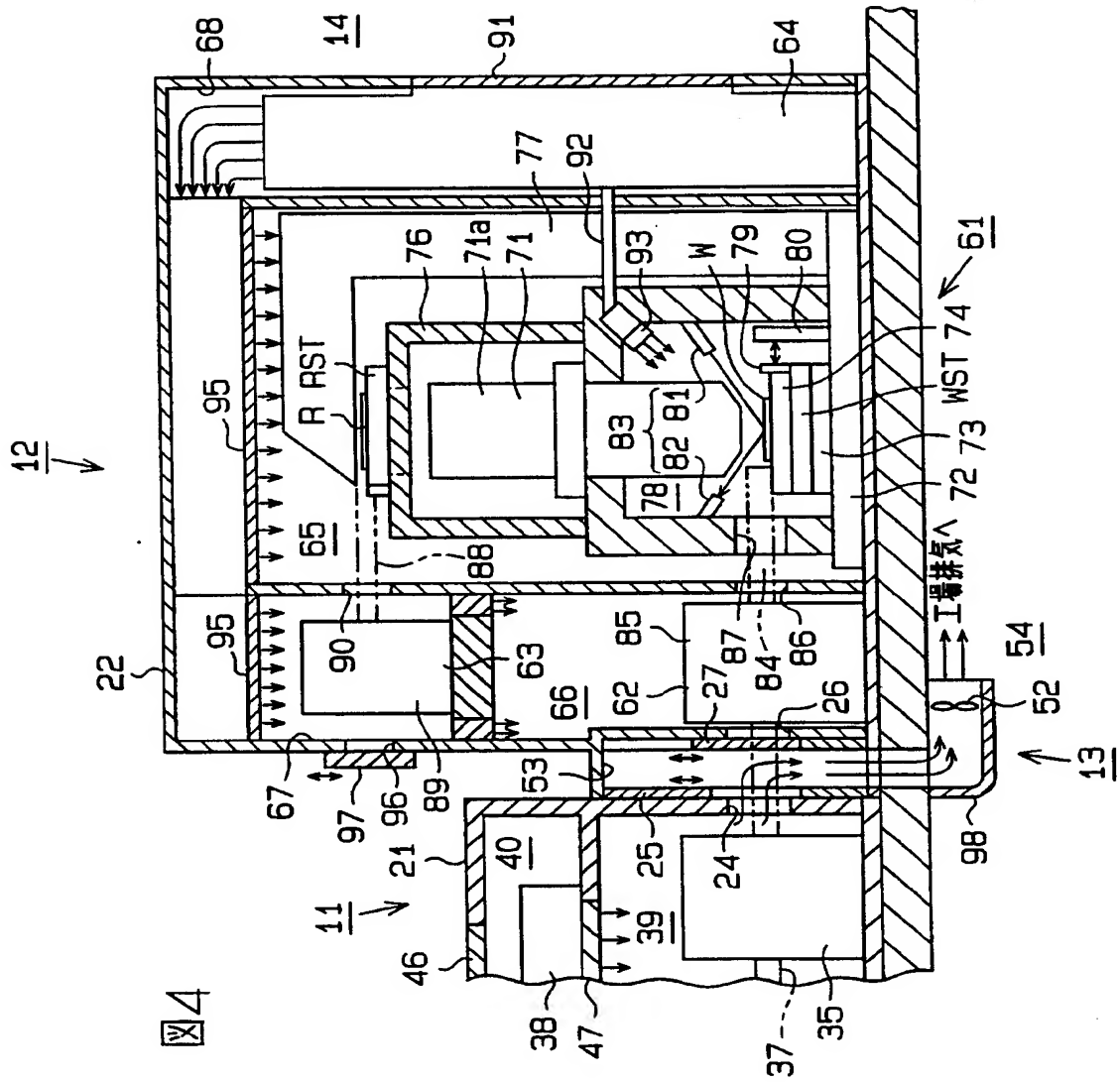
FIG. 2

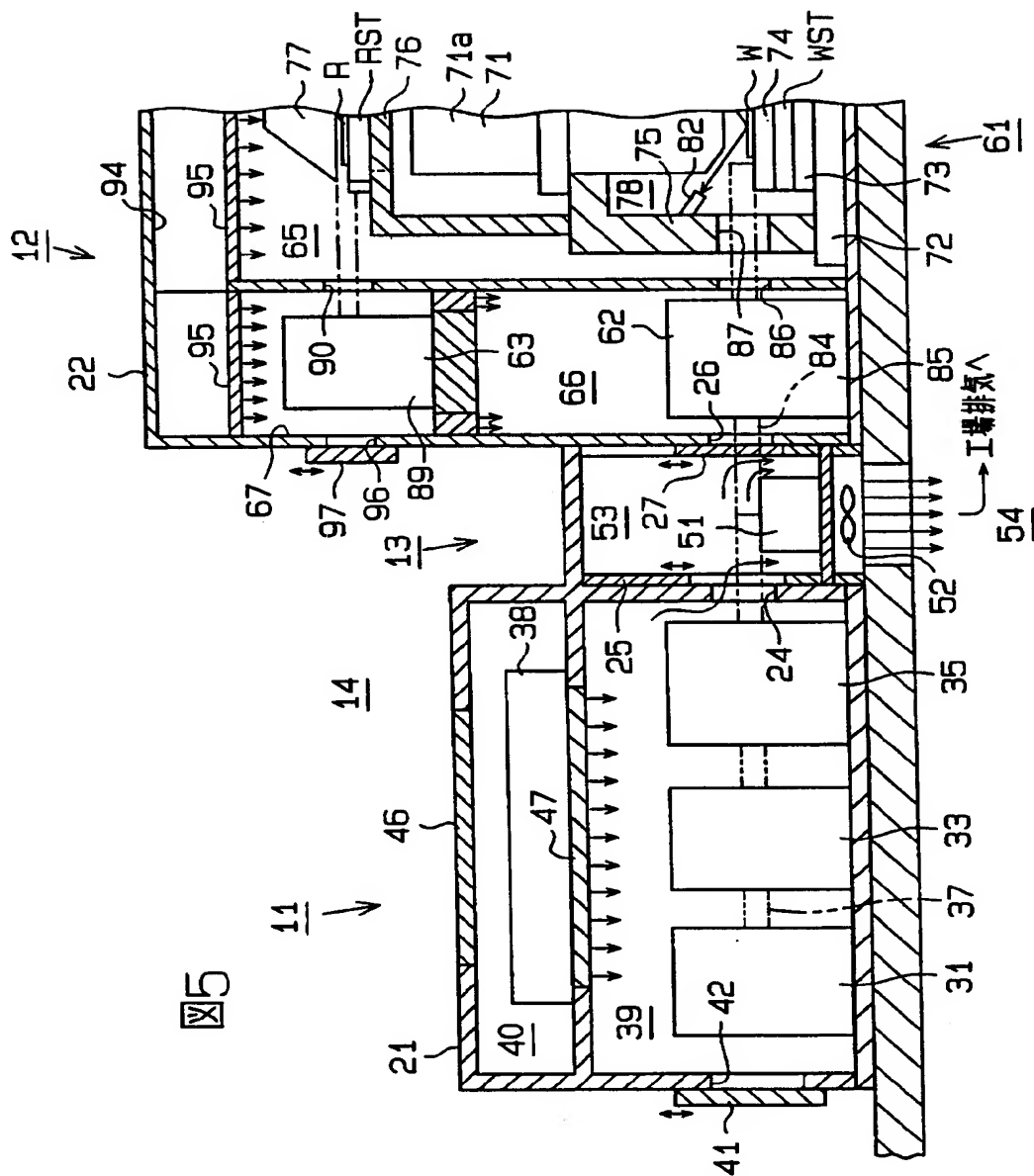


3/5



4/5





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05026

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ H01L21/027, G03F7/30, B05D3/00, B05C15/00,
B05C11/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ H01L21/027, G03F7/30, B05D3/00, B05C15/00,
B05C11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1999	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1999
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1999	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 5-90133, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 09 April, 1993 (09.04.93) (Family: none)	1-29
A	JP, 60-79358, A (Nikon Corporation), 07 May, 1985 (07.05.85) (Family: none)	1-29



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to
"A" document defining the general state of the art which is not	understand the principle or theory underlying the invention
considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
"E" earlier document but published on or after the international filing	considered novel or cannot be considered to involve an inventive
date	step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be
cited to establish the publication date of another citation or other	considered to involve an inventive step when the document is
special reason (as specified)	combined with one or more other such documents, such
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other	combination being obvious to a person skilled in the art
means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later	
than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
07 December, 1999 (07.12.99)

Date of mailing of the international search report
21 December, 1999 (21.12.99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 99/05026

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ H01L21/027, G03F7/30, B05D3/00, B05C15/00,
B05C11/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁸ H01L21/027, G03F7/30, B05D3/00, B05C15/00,
B05C11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案広報 1926-1999年
 日本国公開実用新案広報 1971-1999年
 日本国登録実用新案広報 1994-1999年
 日本国実用新案登録広報 1996-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 5-90133, A(松下電器産業株式会社)9.4月.1993(09.04.93) (ファミリーなし)	1-29
A	JP, 60-79358, A(株式会社ニコン)7.5月.1985(07.05.85) (ファミリーなし)	1-29

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.12.99

国際調査報告の発送日

21.12.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

芝 哲央

2M 7810

電話番号 03-3581-1101 内線 6221